

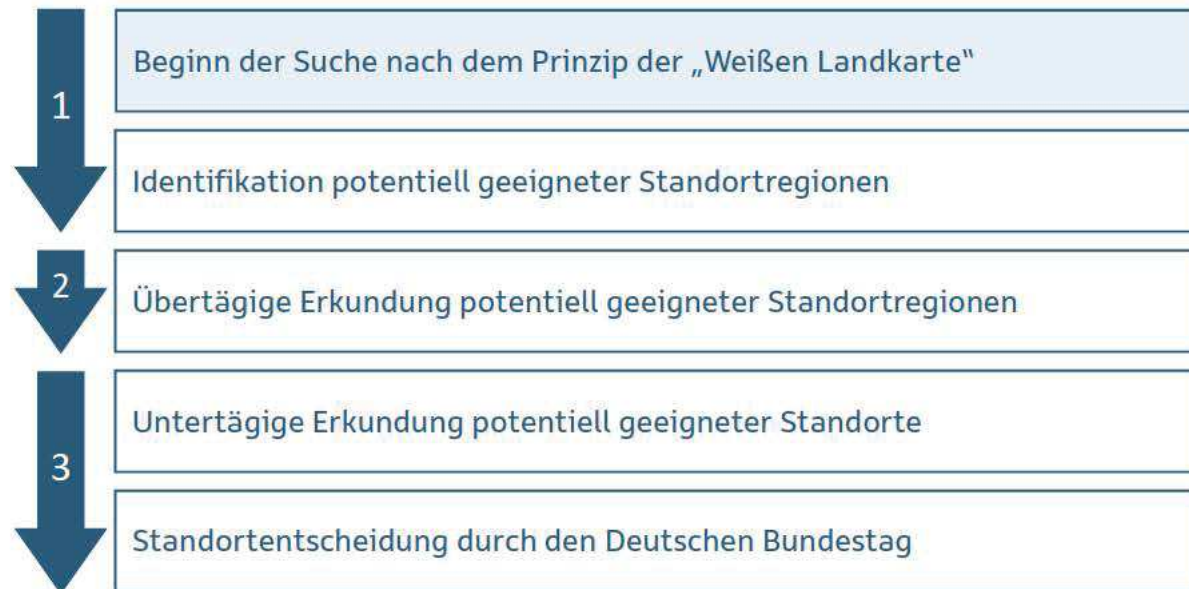


**BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG**

**Geodatenabfrage Mindestanforderungen**

2. BGE-Fachworkshop zum Standortauswahlverfahren am 16./17.4.2018 in Braunschweig  
| 16.04.2018

# Phasen des Standortauswahlverfahrens



## *§ 13 Ermittlung von Teilgebieten*

*(1) Der Vorhabenträger hat unter Anwendung der in den §§ 22 bis 24 festgelegten geowissenschaftlichen Anforderungen und Kriterien Teilgebiete zu ermitteln, die günstige geologische Voraussetzungen für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle erwarten lassen.*

*(2) Der Vorhabenträger wendet hierzu auf die ihm von den zuständigen Behörden des Bundes und der Länder zur Verfügung zu stellenden geologischen Daten für das gesamte Bundesgebiet zunächst die geowissenschaftlichen Ausschlusskriterien nach § 22 und auf das verbleibende Gebiet die Mindestanforderungen nach § 23 an. [...]*

# Phase I in 2 Schritten



## Schritt 1

*Ausgangslage:*  
Weiße Landkarte

*Datengrundlage:*  
Verfügbare geowiss. Daten bei BGR und geol. Landesdiensten für ganz Deutschland

- 1.1 Anwendung der Ausschlusskriterien
- 1.2 Anwendung der Mindestanforderungen
- 1.3 Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

Ermittlung von Teilgebieten mit besonders günstigen geologischen Voraussetzungen  
BGE legt Zwischenbericht Teilgebiete vor

2. BGE-Fachworkshop I

## Schritt 2

*Ausgangslage:*  
Teilgebiete mit besonders günstigen geol. Verhältnissen

*Datengrundlage:*  
Verfügbare geowiss. Daten bei BGR und geol. Diensten für Teilgebiete,  
generische Konzepte für Sicherheitsuntersuchungen, raumordnerische Daten

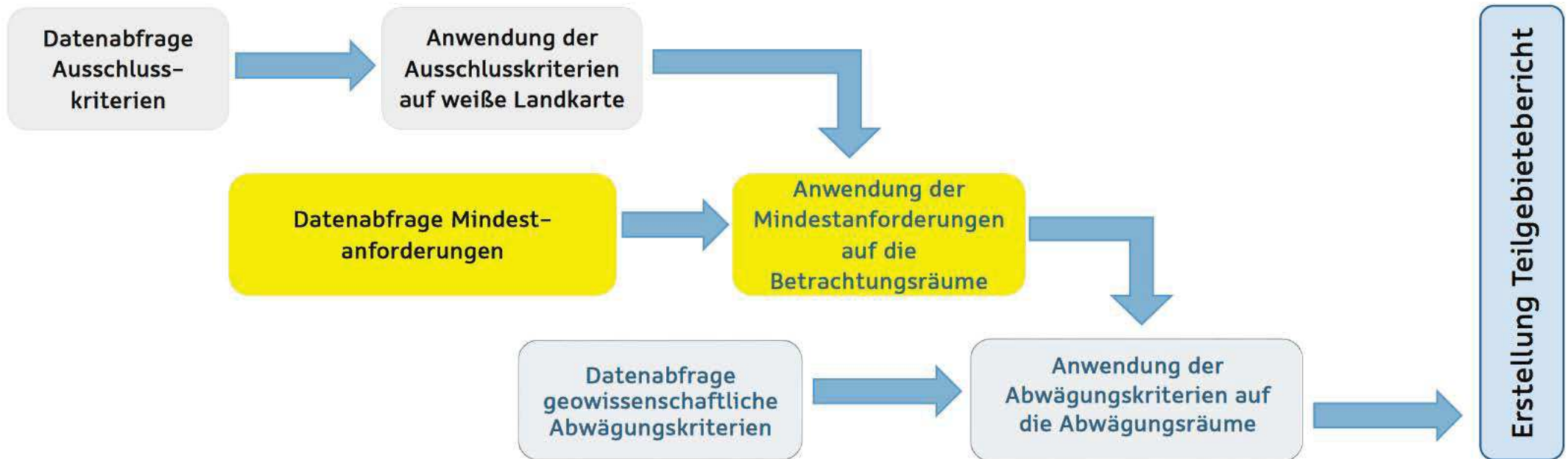
- 2.1 Durchführung repräsentativer vorläufiger Sicherheitsuntersuchungen
- 2.2 Anwendung der AK, MA und gAbwK
- 2.3 Anwendung der planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien
- 2.4 Erarbeitung standortbezogener Erkundungsprogramme

Ermittlung von Standortregionen für die übertägige Erkundung  
BGE legt Bericht vor

16.04.2018

# Datenabfrage Phase I, Schritt 1

Geodatenerhebung → Geodatenmanagement → Auswertung / Anwendung auf Kriterien



## *§ 23 Mindestanforderungen*

*(1) Für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle kommen die [Wirtsgesteine Steinsalz, Tongestein und Kristallingestein](#) in Betracht.*

*Für das Wirtsgestein Kristallingestein ist unter den Voraussetzungen des Absatzes 4 für den sicheren Einschluss ein alternatives Konzept zu einem einschlusswirksamen Gebirgsbereich möglich, das deutlich höhere Anforderungen an die Langzeitintegrität des Behälters stellt.*

*(2) Gebiete, die kein Ausschlusskriterium nach § 22 erfüllen, sind nur als Endlagerstandort geeignet, wenn sämtliche in Absatz 5 genannten Mindestanforderungen erfüllt sind.*

*(3) Sofern für die Bewertung der Erfüllung einer Mindestanforderung notwendige Daten für ein Gebiet erst in einer späteren Phase des Standortauswahlverfahrens erhoben werden können, gilt die jeweilige Mindestanforderung bis zur Erhebung dieser Daten als erfüllt, soweit dies aufgrund der vorhandenen Datenlage zu erwarten ist. [Spätestens in der Begründung für den Vorschlag nach § 18 Absatz 3 ist die Erfüllung aller Mindestanforderungen standortspezifisch nachzuweisen.](#)*

## *§ 23 Mindestanforderungen*

*(4) Ist in einem Gebiet absehbar, dass kein einschlusswirksamer Gebirgsbereich ausgewiesen werden kann, es sich aber für ein wesentlich auf technischen oder geotechnischen Barrieren beruhendes Endlagersystem eignet, muss anstelle der Mindestanforderung nach Absatz 5 Nummer 1 der Nachweis geführt werden, dass die technischen und geotechnischen Barrieren den sicheren Einschluss der Radionuklide für eine Million Jahre gewährleisten können. Der Nachweis ist spätestens in der Begründung für den Vorschlag nach § 18 Absatz 3 zu führen. Die Mindestanforderungen nach Absatz 5 Nummer 2 bis 5 sind in diesem Fall auf den Einlagerungsbereich entsprechend anzuwenden. Absatz 3 gilt entsprechend.*

<i>Begriff</i>	<i>Definition</i>
Gesteinstyp	ein in sich überwiegend ähnlich zusammengesetztes Gestein, das durch charakteristische, lithologisch bedingte Eigenschaften definiert ist
Wirtsgestein	ein Gesteinstyp, welcher endlager-relevante Anforderungen erfüllen muss, so dass ein Endlager prinzipiell in ihm errichtet werden kann
Gesteinsformation	eine Abfolge von Gesteinstypen;  <i>Aus der BfE-Auslegungshilfe: „Der Formationsbegriff wird im Sinne der Auslegungshilfe zur Beschreibung und Abgrenzung einer Gesteinsabfolge für eine kartierbare lithostratigraphische Grundeinheit verwendet. Identifiziert wird eine Formation durch ihre vorherrschenden lithologischen Eigenschaften, in denen sie sich von benachbarten Einheiten unterscheidet. Eine Formation kann durchgehend aus einer einheitlichen lithologischen Abfolge bestehen, oder sie kann neben den hauptsächlichen lithologischen Bestandteilen auch weitere lithologische Einschaltungen aufweisen. Dementsprechend kann eine Formation aus Material unterschiedlicher Eigenschaften bestehen und in Untereinheiten weiter untergliedert werden.“</i>



# Begriffsbestimmungen zu relevanten Gesteinsformationen

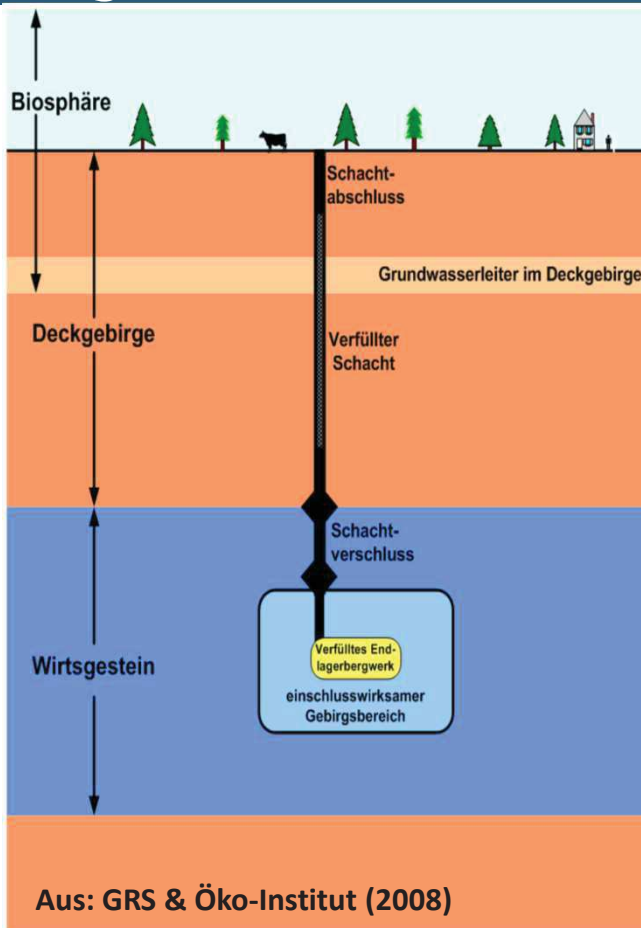


BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

<i>Gesteinsformation</i>	<i>Merkmale</i>
stratiforme Steinsalzformationen	flach lagernde, nicht halokinetisch verformte Steinsalzsichten (innerhalb einer salinaren Abfolge), die konkordant mit geringem oder wellenförmigem Schichteinfallen zueinander stehen und weitestgehend in ihrer ursprünglichen Lagerung anzutreffen sind
Salzformationen in steiler Lagerung	diapirische, durch halokinetische Vorgänge akkumulierte Steinsalzsichten
Tonsteinformationen	Abfolge pelitischer Gesteine (Hauptbestandteil Tonfraktion und Tonminerale); ggf. mit geringfügigen Beimengungen und/oder zwischengeschalteten, geringmächtigen Lagen/Bänken von sandigen, grobschluffigen, karbonatischen, organischen und/oder sonstigen Nebenbestandteilen
Kristallingesteinsformationen	Plutonite und begleitende Ganggesteine sowie hoch regionalmetamorphe Gesteine; Ganggesteine, die eine Kristallingesteinsformation durchschlagen haben, sind als Teil der Formation anzusehen

<i>Wirtsgestein</i>	<i>Erläuterung</i>
Steinsalz	Chemisches Sediment, dessen gesteinsbildender Hauptbestandteil das Mineral Halit ist
Tongestein	Klastisches Sediment, dessen Klasten überwiegend in der Korngröße der Tonfraktion (<2 µm) vorliegen und dessen Mineralbestand überwiegend aus Tonmineralen besteht
Kristallingestein	Heterogene Gesteinsgruppe aus Magmatiten und Metamorphiten, von denen grundsätzlich zwei Gesteinsformen infrage kommen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Plutonite entsprechend der Klassifikation nach Streckeisen</li><li>• hoch regionalmetamorphe Gesteine (Amphibolitfazies, Eklogitfazies, Granulitfazies)</li></ul>

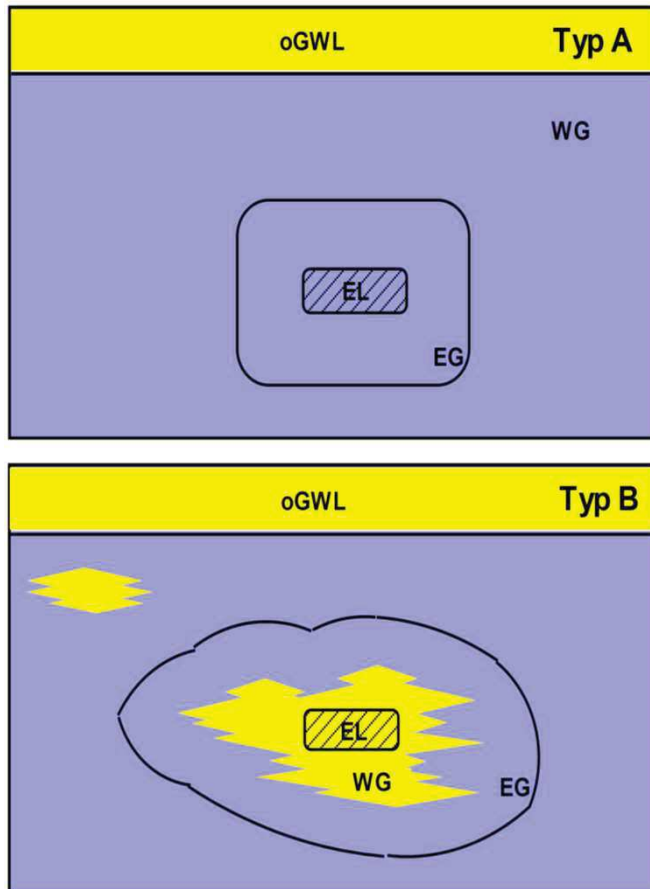
# Begriffsbestimmung einschlusswirksamer Gebirgsbereich





## § 2 (9) StandAG

Der einschlusswirksame Gebirgsbereich ist der Teil eines Gebirges, der bei Endlagersystemen, die wesentlich auf geologische Barrieren beruhen, im Zusammenwirken mit den technischen und geotechnischen Verschlüssen den sicheren Einschluss der radioaktiven Abfälle in einem Endlager gewährleistet.

# Einschlusswirksamer Gebirgsbereich



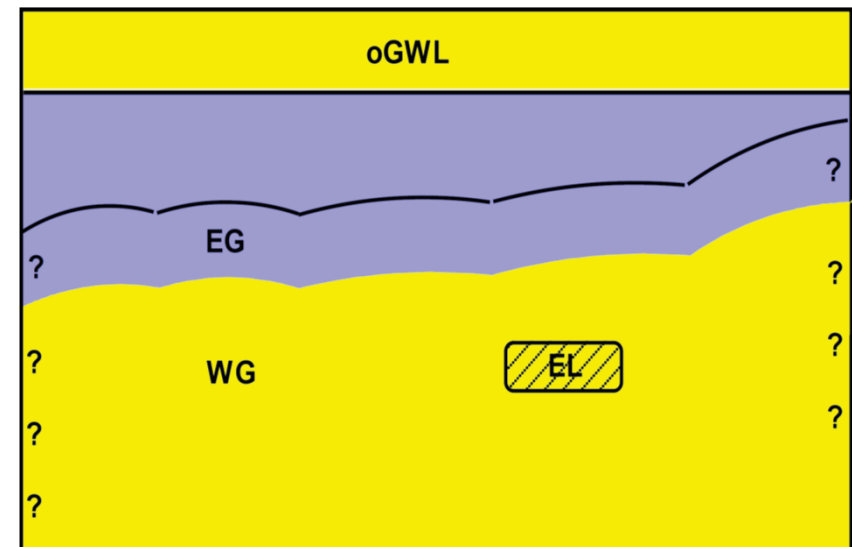
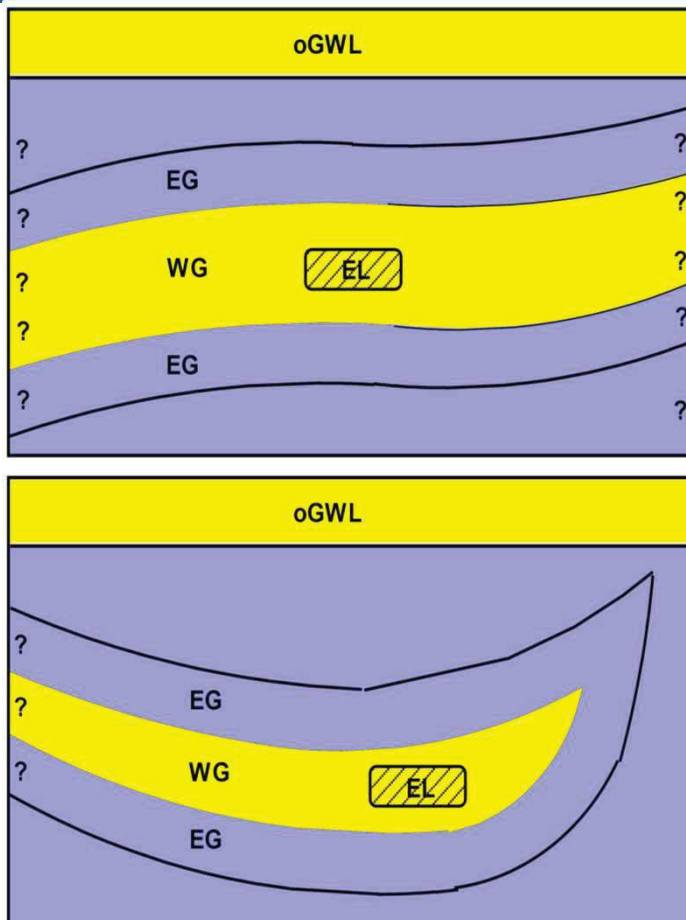
-  Gesteinskörper ohne sicherheitsrelevante Barrierewirkung
-  Gesteinskörper mit sicherheitsrelevanter Barrierewirkung
- oGWL** Grundwasserleiter mit Kontakt zur Biosphäre
- EL** Einlagerungsbereich
- WG** Wirtsgesteinskörper
- EG** Einschlusswirksamer Gebirgsbereich

## **Haupttypen der Konfigurationen zwischen Wirtsgestein und einchlusswirksamem Gebirgsbereich**

**Typ A:** Wirtsgestein ist sicherheitsrelevanter Bestandteil des einchlusswirksamen Gebirgsbereiches

**Typ B:** Wirtsgestein ist kein sicherheitsrelevanter Bestandteil des einchlusswirksamen Gebirgsbereiches (die Darstellung entspricht Typ Ba; Quelle: AkEnd-Abschlussbericht; 2002)

# Einschlusswirksamer Gebirgsbereich



**Konfigurationstyp Bb:** Geologische Strukturen mit unterschiedlichem Grad der Umschließung des Wirtsgesteinskörpers durch den einschlusswirksamen Gebirgsbereich (schematisch, ohne Maßstab, „?“ bedeutet weitere Ausdehnung unbekannt, Quelle: AkEnd-Abschlussbericht 2002)

# Abfrage von Geodaten zu den Mindestanforderungen



- Unterschied zur Abfrage von Geodaten für die Ausschlusskriterien
  - keine unmittelbare Umsetzung der Gesetzesformulierung in erforderliche Geodaten
  - erstmals Bezug zu Wirtsgesteinen
  - erstmals Berücksichtigung des „einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“
  - zusätzlich 3D-Raum
- Berücksichtigung wesentlicher geowissenschaftlicher Zusammenhänge erforderlich
- Berücksichtigung der BfE-Auslegungshilfe
- Ableitung einer Arbeitshilfe

# Mindestanforderungen nach § 23 (5) des StandAG (1/3)



## 1. Gebirgsdurchlässigkeit:

*In einem einschlusswirksamen Gebirgsbereich muss die Gebirgsdurchlässigkeit  $k_f$  weniger als  $10^{-10}$  m/s betragen; sofern ein direkter Nachweis in den Begründungen für die Vorschläge nach den §§ 14 und 16 noch nicht möglich ist, muss nachgewiesen werden, dass der einschlusswirksame Gebirgsbereich aus Gesteinstypen besteht, denen eine Gebirgsdurchlässigkeit kleiner als  $10^{-10}$  m/s zugeordnet werden kann; die Erfüllung des Kriteriums kann auch durch den Einlagerungsbereich überlagernde Schichten nachgewiesen werden.*

## 2. Mächtigkeit des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs:

*Der Gebirgsbereich, der den einschlusswirksamen Gebirgsbereich aufnehmen soll, muss mindestens 100 Meter mächtig sein; bei Gesteinskörpern des Wirtsgesteins Kristallin mit geringerer Mächtigkeit kann der Nachweis des sicheren Einschlusses für den betroffenen Gebirgsbereich bei Vorliegen geringer Gebirgsdurchlässigkeit auch über das Zusammenwirken des Wirtsgesteins mit geotechnischen und technischen Barrieren geführt werden. Eine Unterteilung in mehrere solcher Gebirgsbereiche innerhalb eines Endlagersystems ist zulässig.*

## Mindestanforderungen nach § 23 (5) des StandAG (2/3)



### *3. minimale Teufe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs:*

*Die Oberfläche eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs muss mindestens 300 Meter unter der Geländeoberfläche liegen.*

*In Gebieten, in denen im Nachweiszeitraum mit exogenen Prozessen wie insbesondere eiszeitlich bedingter intensiver Erosion zu rechnen ist, deren direkte oder indirekte Auswirkungen zur Beeinträchtigung der Integrität eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs führen können, muss die Oberfläche des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs tiefer als die zu erwartende größte Tiefe der Auswirkungen liegen.*

*Soll ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich im Gesteinstyp Steinsalz in steiler Lagerung ausgewiesen werden, so muss die Salzscheibe über dem einschlusswirksamen Gebirgsbereich mindestens 300 Meter mächtig sein.*

*Soll ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich im Gesteinstyp Tonstein ausgewiesen werden, so muss zu erwarten sein, dass das Deckgebirge auch nach dem Eintreten der genannten exogenen Prozesse ausreichend mächtig ist, um eine Beeinträchtigung der Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch Dekompaktion ausschließen zu können.*



## Mindestanforderungen nach § 23 (5) des StandAG (3/3)



*4. **Fläche des Endlagers:** Ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich muss über eine Ausdehnung in der Fläche verfügen, die eine Realisierung des Endlagers ermöglicht; in den Flächenbedarf des Endlagers eingeschlossen sind Flächen, die für die Realisierung von Maßnahmen zur Rückholung von Abfallbehältern oder zur späteren Auffahrung eines Bergungsbergwerks erforderlich sind und verfügbar gehalten werden müssen.*

*5. **Erhalt der Barrierewirkung:** Es dürfen keine Erkenntnisse oder Daten vorliegen, welche die Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs, insbesondere die Einhaltung der geowissenschaftlichen Mindestanforderungen zur Gebirgsdurchlässigkeit, Mächtigkeit und Ausdehnung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs über einen Zeitraum von einer Million Jahren zweifelhaft erscheinen lassen.*

## Allgemeine Daten zur Datenabfrage für Mindestanforderungen

- georeferenzierte bzw. georeferenzierbare Daten mit den folgenden Angaben und Formaten:
  - für alphanumerische Daten: gängige Tabellen- oder Datenbankformate,
  - bei Flächenangaben: Koordinaten der Flächenbegrenzung,
  - bei Koordinaten: Lage-Bezugssystem mit Angabe des Lagestatus und Höhen-Bezugssystem und
  - bei Kartendarstellungen: digitale Karten, bevorzugt als Vektor-Darstellungen, wenn möglich in einem mit ArcGIS lesbaren Format,
- Kennzeichnung der Daten, an denen Rechte Dritter bestehen und Nennung der Rechtsinhaber.

Gebiete, in denen innerhalb eines Teufenbereichs zwischen 300 m und 2.000 m eine oder mehrere der nachfolgenden Gesteinsformationen sicher bzw. wahrscheinlich vorhanden sind:

- a. Steinsalzformationen in stratiformer Lagerung\*
- b. Salzformationen in steiler Lagerung\*
- c. Tonsteinformationen\*
- d. Kristallingesteinsformationen (Plutonite und hoch-regionalmetamorphe Gesteine).

→ Für die Gebiete der genannten Gesteinsformationen Angabe der Teufen für den Verlauf der Hangend- und Liegendflächen.

*\* Formationen\*, für die eine Mächtigkeit von mindestens 100 m ausgewiesen werden kann*

Für Gebiete mit den abgefragten Gesteinsformationen:

- a. eine lithologische Gliederung des Teufenbereichs von 300 m bis 2000 m – hier insb. Steinsalz, Tongestein, Plutonite sowie hoch-regionalmetamorphe Gesteine
  
- b. Angaben der Teufen für den Verlauf der jeweiligen Hangend- und Liegendfläche zu den ausgewiesenen Einheiten.

Bei Fehlen einer lithologischen Gliederung eine stratigraphische Gliederung gleichfalls mit Angaben der jeweiligen Hangend- und Liegendflächen.

- Für die genannten Einheiten die jeweilige Gebirgsdurchlässigkeit\* [m/s] oder alternativ
  - a) die Matrixdurchlässigkeit
  - b) Informationen / Einschätzungen zur Gebirgsdurchlässigkeit der regionalen Vorkommen von Steinsalz, Tongestein und Kristallingestein, z. B. Literaturdaten

\* *Gebirgsdurchlässigkeit: Integral aus Trennfugendurchlässigkeit und Matrixdurchlässigkeit*

- Für das gesamte Bundesland die Tiefenlage der Quartärbasis [m u. GOK] oder [m NN].

- Weiteres Vorgehen zu den Mindestanforderungen analog zu Ausschlusskriterien:
  - Klärung offener Fragen mit den Behörden für die Datenzusammenstellung
  - Erkenntnisse des Fachworkshop berücksichtigen
  - Übergabe der Daten koordinieren
  - Allgemeine Sichtung und Import der gelieferten Daten, Prüfung auf Lesbarkeit
  - ggf. Rückfragen
  - Datenhomogenisierung und Erstellung einer einheitlichen Datenbasis
- Auswertung der Geodaten zu den Ausschlusskriterien
- Vorbereitung der Geodatenerhebung zu den geowissenschaftlichen Abwägungskriterien

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



### Kontakt

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)  
Eschenstraße 55  
31224 Peine

05171 43-0  
poststelle@bge.de  
www.bge.de